高校元宇宙图书馆应用场景构建

齐　静

（辽宁中医药大学 图书馆，沈阳 110847）

摘　要：［目的 / 意义］元宇宙的出现为图书馆的发展带来了新机遇，既可以解决疫情以来图书馆面临的诸多挑战与问题，又可以将智慧图书馆建设提升到更高的发展阶段。［方法 / 过程］在大量的文献调研与网络调研基础上，重点探讨元宇宙图书馆的内涵和特征，基于沉浸理论的视角构建出高校元宇宙图书馆的应用场景，最后展望了元宇宙图书馆的建设中将面临的机遇与挑战。［结果 / 结论］高校元宇宙图书馆的应用场景主要有虚拟数字人交换、沉浸式全景阅读与空间体验、馆员虚拟化身的交互、社群交互、读者创作与读者经济交互等五大应用场景。然而新技术发展尚未完善；元宇宙虚拟空间资源建设较难；虚拟空间读者行为缺少约束与规范；传统图书馆业务会受到冲击等问题都是构建高校元宇宙图书馆过程中可能遇到的挑战。欲走出困境，需建立科研团队丰富新技术在图书馆的实践；发挥图书馆技术专长解决资源建设问题；利用法律法规约束读者行为；积极利用服务带动传统图书馆业务。

关键词：高校图书馆；元宇宙；应用场景；虚拟空间；智慧图书馆

中图分类号：G258　　　文献标识码：A　　　文章编号：1002-1248（2022）11-0069-12

引用本文：齐静. 高校元宇宙图书馆应用场景构建[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(11)：69-80.

1 引　言

随着数字孪生、云计算、区块链等新技术的发展，以及在资本产业的推动下元宇宙（Metaverse）成为了 2021 年以来最火爆的概念之一，各国科技企业、高校、科研机构、政府部分等也相继进军该研究领域[1]。Facebook 更名为“元”（Meta），Soul APP 提出“社交元宇宙”，元宇宙第一股的 Roblox 正式上市，微软打造“企业元宇宙”，海尔发布智造元宇宙平台，字节跳动斥巨资收购 VR 创业公司 Pico，百度 Create AI 开发者大会发布首个国产元宇宙产品“希壤”。清华大学发布了《2020—2021 年元宇宙发展研究报告》；由中国传媒大学打造的虚拟中传校园正式亮相百度希壤元宇宙平台。韩国首尔市政府发布了《元宇宙首尔五年计划》；北京信息产业协会、中关村数字媒体产业联盟等权威机构发布了《中国元宇宙白皮书》。

元宇宙在图书馆学界也引起了广泛而又热烈的讨论。杨新涯首先全面阐述了元宇宙的起源及关键核心技术，提出了图书馆元宇宙的探索方向[2]；郭亚军总结了元宇宙赋能虚拟图书馆的理念、技术、场景与发展策略[3]；陈定权等探讨了再虚与实想象中图书馆的模样[4]；辛海霞认为元宇宙图书馆的构建主要分为数字化、网络化和智能化 3 个阶段[5]；张兴旺探讨了图书馆

收稿日期：2022-09-23

基金项目：2021 年辽宁省高等学校图书情报工作委员会基金项目“中医古籍科研团队识别与分析”（LTB202121）

作者简介：齐静（1985-），女，硕士研究生，馆员，研究方向为智慧图书馆、中医古籍文献研究、信息计量

与元宇宙理论融合的缘起、内涵与特征[6]；张庆来认为图书馆可以在元宇宙建设的初期、基本建成和完善阶段发挥积极作用[7]；李洪晨从沉浸理论视角重构了元宇宙图书馆中的人、场、物[8]。还有学者从技术角度研究了元宇宙时代图书馆服务的技术采纳与框架[9,10]，也有学者分析了元宇宙视角下图书馆的社会教育场景[11,12]。

匹兹堡大学（University of Pittsburgh）的黑蒂·卡德（Heidi Card）认为：图书馆不再仅仅是搜索和寻找信息的地方，同时也是共享信息的场所，因此图书馆应不断学习新的共享方法与技术，并张开双臂拥抱新技术[13]。2022 年 1 月国际图联（IFLA）发布的《2021 年趋势报告》分享了"更困难的时刻尚未到来，虚拟方式将持续，物理空间的回归，软技能的崛起、多样性更受关注，不可回避的环境问题，移动化社会，躁动不安的读者……"等图书馆 20 种发展趋势[14]。对于高校图书馆来讲，元宇宙图书馆建设的探讨正当其时，既可以解决疫情以来图书馆面临的诸多挑战与问题，又可以将智慧图书馆建设提升到更高的发展阶段。目前图书馆界对元宇宙的研究主要是针对虚拟空间构建技术的探讨，而缺少具体化的内涵建设。系统全面地探讨元宇宙环境下的图书馆内涵，结合元宇宙的特点构建高校元宇宙图书馆的应用场景，让虚无缥缈的"空中楼阁"清晰地展现在读者面前，正好填补了目前研究的空白。那么元宇宙图书馆又是什么样子？高校元宇宙图书馆与现实图书馆服务又有哪些不同？针对这些问题，文章在大量的文献调研与网络调研基础上，重点探讨元宇宙图书馆的内涵和特征，构建高校元宇宙图书馆的应用场景，最后展望元宇宙图书馆的建设中面临的机遇与挑战。希望以此文抛砖引玉，为中国高校图书馆在元宇宙中的建设提供支持。

2 元宇宙图书馆的内涵与特征

2.1 元宇宙图书馆的内涵

早在元宇宙概念提出之前，SURPRENANT 提出设计图书馆的虚拟环境，以便读者融入虚拟场景增加体验感[15]。1996 年以来图书馆学界一直致力于将虚拟仿真技术运用到图书馆服务中，直到 2019 年全球范围内新冠病毒的爆发改变了人类的正常生活、学习、工作和娱乐活动，加快了全社会的数字化转型，图书馆服务重心由现实空间服务转移到网络环境。2021 年元宇宙一词的升温，给图书馆的发展带来了新机遇。在虚拟空间构建的元宇宙图书馆是智慧图书馆的重要组成，是图书馆智慧服务扩展到虚拟空间的新形态。段美珍认为：智慧图书馆是以人机耦合方式致力于实现深层次、便捷服务的高级图书馆形态[16]。以下就结合智慧图书馆及元宇宙的特征探讨元宇宙图书馆的内涵。

2022 年 9 月全国科学技术名词审定委员会邀请 20 余位专家，对元宇宙及核心术语概念展开了研讨并形成了共识。元宇宙（Metaverse）是人类运用数字技术构建的，由现实世界映射或超越现实世界，可与现实世界交互的虚拟世界[17]。Beamable 公司创始人提出元宇宙具有体验、发现、创作者经济、空间计算、去中心化、人机互动、基础设施等 7 个层面[18]。杨新涯认为元宇宙具有虚实结合的沉浸式体验，用户生产内容，完整的法律、经济和服务等社会体系，逐渐生长的文明，社交网络，新技术整合等基本特征。在元宇宙中，读者通过 VR 设备可以体验沉浸式阅读；通过脑机接口可以打破键盘鼠标的交互方式，将阅读感受与原创知识内容构建出来，成为知识资源的内容生产者；区块链技术的应用也为保护著作者的权益提供了保障，元宇宙为智慧图书馆提供了人机深度耦合的温床，为深层次的知识服务与跨时空的沉浸式阅读服务提供了无限可能。

本文将在元宇宙中构建的虚拟图书馆及其服务统称为元宇宙图书馆。笔者认为元宇宙图书馆是以云计算、人工智能、区块链、VR/AR 等技术为手段，构建图书馆服务的虚拟空间，并与现实空间服务相结合，为读者提供沉浸式体验并鼓励读者参与图书馆资源生产的虚拟社区。元宇宙图书馆涵盖图书馆不同形态发展过程中的服务理念、研究方法和思想，同时融入了虚拟现实、VR/AR、区块链、人工智能、数字孪生等技术，是能够适用下一代互联网发展形态的新型图书馆服务模式，符合新冠病毒爆发以来人们对图书馆在

线服务的美好憧憬。它能够充分发挥读者的智慧与创造力共建图书馆资源，充分体现以人为本的理念；在虚拟空间为读者提供身临其境的知识服务，内容丰富的数字资源，个性化的虚拟馆员一对一指导，管家式贴心的阅读推广与指引等。元宇宙图书馆中存在与现实图书馆一样的规章制度与经济、服务体系，并且是不断发展的有机体系。此种服务形式能够全面提升图书馆的服务、运营与管理水平，不受时间空间的限制，为读者打造一个与现实空间服务平行的虚拟服务空间。

2.2 元宇宙图书馆的特征

（1）沉浸式体验。中国数字交互展示代表张树玉曾表示“元宇宙需要打通线上线下的次元壁，沉浸式一定是元宇宙在未来发展过程中需要解决的基础体验。”沉浸感作为元宇宙八大要素之一，始终占据着不可或缺的地位。未来的元宇宙图书馆定能够打破现实与虚拟边界，打造沉浸式体验。

（2）虚拟与现实相互融通。元宇宙图书馆为读者提供逼真的虚拟现实，通过数据孪生技术，现实图书馆的环境、服务可以在虚拟空间中还原。虚拟空间又给图书馆和读者提供了巨大的创造性空间，每个人都可以在元宇宙图书馆中构建自己的数字孪生，可以阅读、自习、实验、开会、参加培训、参与阅读推广等。图书馆也可以在虚拟空间中规划图书馆未来走向，根据虚拟空间的读者反馈指导现实空间图书馆的发展规划。

（3）人机交互。随着以 AI、VR 为代表的变革技术不断突破，“数字人”正加速从技术理想走进现实生活。Research and Markets 研究预计到 2028 年，全球虚拟数字人产业规模将达到 5 047.6 亿美元（约 32 707.44 亿元)。有观点认为数字人将会成为现实世界与虚拟世界高度重合之后人机交互的基础模态。元宇宙图书馆中的数字馆员将会替代现实世界的馆员为读者提供智能服务。

（4）信息资源多源化。国家图书馆的张迁葳认为元宇宙图书馆将跨越图书馆联盟体，实现各级图书馆资源“归元化”，元宇宙图书馆的资源信息形式也更加丰富[19]。元宇宙图书馆既包括现实图书馆空间中的纸质资源、电子资源，同时还应涵盖 VR 读物、讲座、展览、阅读推广、数字学术成果的 VR 展示资源等。随着脑机接口技术的成熟，元宇宙图书馆中也会存储读者在阅读中生产的述评、论文、实验结果等隐性知识。

（5）时空扩展。有限的生命与无尽的时空之间必然存在矛盾，元宇宙图书馆给读者带来了希望。在虚拟图书馆空间中，读者可以随时随地获取个性化服务；任意遨游在书中构建的历史空间与古人对话；身临其境地与参与图书馆虚拟空间开展的活动；利用虚拟身份参与阅读推广社群，抛开泄露个人信息的顾虑与朋友进行心灵交流；在虚拟空间实验室中进行科学实验，全方位地观察实验过程等。

（6）社交网络。元宇宙图书馆能为读者提供沟通的社交网络，阅读推广社群、通识教育社群、信息素养培训社群、真人图书馆、阅读疗法等都能为读者提供兴趣相投的社交网络，以抚平读者孤独的心灵，为读者解答学习、生活中遇到的各种困惑。另外，读者也可以跨越时空的限制与伟人对话，与思想家、哲学家探讨人生与理想。

（7）读者经济。清华大学沈阳教授认为元宇宙的经济价值主要体现在两方面，一是通过数字系统自循环产生虚拟经济收益；二是参与实体产业资本循环或为现实社会服务，带来真实经济收益。读者在元宇宙图书馆中阅读、实验、参与各种活动中可以进行数字创造，形成数字资产，拥有数字资产的产权，读者在数字市场进行数字产权交易转移，交易转移过程利用数字货币来进行，这样就可以完整构建一个可持续发展的良好的读者经济体系。

（8）思想孪生与存储。特色馆藏文献兼具独特性、珍贵性和历史性的特色，最能体现图书馆特色化和个性化的资源。数字孪生、大数据、区块链、人工智能等技术能够构建文献、读者、科学实验中的思想孪生镜像，并加工、整理、存储，以构建元宇宙图书馆的特色馆藏。

2.3 高校元宇宙图书馆

高校元宇宙图书馆是元宇宙图书馆的重要组成，是在高校领域的研究范畴。因是在元宇宙的虚拟空间

中开展服务，因此具有元宇宙图书馆的特征，也有其自身的特性。随着社会环境、信息技术的发展，图书馆学也不断地走向成熟与完善[20]。从服务对象来看，高校元宇宙图书馆的服务对象主要是高校的专家、学者和其他教师学生；而元宇宙图书馆的服务对象包括所有需要虚拟空间图书馆服务的人群，服务对象比高校元宇宙图书馆更加广泛。从服务内容来看，高校元宇宙图书馆服务内容更加侧重于专业性的知识服务，面向师生的嵌入式科研辅助，针对学生的阅读推广、信息素养教育等；而元宇宙图书馆的服务内容包涵所有在虚拟空间中的服务内容，不仅包涵高校元宇宙图书馆的服务内容，还具有社会教育、代际关系培养、幼儿阅读启蒙、促进全民阅读、增强文化自信、丰富民众业余文化生活等服务内容。从服务理念来看，高校图书馆是为高校发展提供文献和信息保障的教辅部门，因而侧重以高校的学科发展为引领，以师生的科研需求为导向；而元宇宙图书馆是虚拟空间中所有图书馆服务系统的总称，不同图书馆系统都有自己的服务理念和侧重点，但都属于元宇宙图书馆服务理念的一部分。因此，高校元宇宙图书馆的内涵包含于元宇宙图书馆的内涵中，是其在高校图书馆领域的组成部分；具有元宇宙图书馆的全部特征，但也有其特殊属性。

3 高校元宇宙图书馆实践现状

在元宇宙发展之初的平台“Second Life”中就建设过“Second Life 图书馆 2.0”[21-23]。将林登实验室开发的联网 3D 游戏引进图书馆，联盟图书馆系统（Alliance Library System，ALS）还为此开发过 Cybrary City（虚拟图书馆城）[24,25]。全球有数百个图书馆在该游戏中建立了虚拟图书馆，这也就是元宇宙图书馆的雏形。澳大利亚国家图书馆馆长简·符乐顿（Jan Fullerton）在 2007 年 9 月举办的第十二届文化讲坛暨全球图书馆高峰论坛中介绍了“第二生命”在图书馆的应用[26]。香港理工大学利用“Second Life 图书馆 2.0”开设虚拟校园，包括图书馆、教学酒店、展览中心、医护中心及其它一系列教学设施。该大学于 2009 年 9 月 24 日至 26 日连续 48 小时举行了全球首个 Second Life 学术研究会议（SLActions）。会议横跨全球不同的时区，从香港理工大学开始，到美国加州及得克萨斯州，南向巴西，越过大西洋到达葡萄牙和英国，最后于以色列结束。作为该会议香港分会的主办单位，香港理工大学除了配合会议的活动，还举办了一系列工作坊及研讨会，以鼓励学者更有效地利用虚拟环境来进行教学与研究[27]。Second Life 是元宇宙的雏形，由于当时科技发展水平有限、沉浸感不佳，因此虚拟空间无法给用户带来更多的现实增益。

然而高校图书馆并没有停下拥抱先进科技的脚步，这主要体现在以下 3 个方面：首先，大部分的高校图书馆都引入了 VR/AR 技术。目前克莱姆森大学、布兰迪斯大学、北京大学等多所高校图书馆利用 VR/AR 技术提供虚拟仿真智能地图服务，读者可以通过图书馆 VR 设备进行体验，也可以通过手机观看[28-30]。其次，VR 工作室或创客空间在图书馆实践中也是比较多的应用场景。普林斯顿大学图书馆、斯坦福大学、加州大学洛杉矶分校、复旦大学医科馆等的 VR 体验区域内配备头戴式和手持式虚拟仿真设备、3D 打印机、协作工作台等以供读者进行制作和创新研究，体验大学生活，观察化学元素，与三维有机分子互动，体验 AR 手术、AR 心脏模型等[31-34]。最后，高校图书馆将先进科技引入到阅读、参考咨询与教学中。哈佛大学在虚拟图书馆中建设了 3D 模型，可为读者提供虚拟阅读服务；随着人工智能技术的发展，参考咨询服务也进入了智慧时代，智能机器人也入驻众多高校图书馆，正式成为参考咨询馆员。芝加哥大学利用 AR 技术将核心课程的参考资源在公共区域虚拟投影展示。还有部分高校图书馆利用 AR/VR 技术为读者提供虚拟历史体验、虚拟公开演讲、与现实环境互动等服务。

4 高校元宇宙图书馆的应用场景构建

4.1 构建技术路线

元宇宙图书馆将打破现实空间图书馆的服务模式，

读者在图书馆的学习体验更加富有游戏性、沉浸式、操作简单、现实增益强等特点。元宇宙图书馆中，可以充分体现“以读者为中心”理念。依据美国心理学家 CSIKSZENTMIHALYI 提出的沉浸理论，只有挑战难度适中才能使人们进入沉浸状态，完全投入情景之中，不被外界干扰。“第二人生”中建设的虚拟图书馆可以说是元宇宙图书馆的雏形，但由于其沉浸感差、任务性不强，使读者渐渐失去了兴趣。随着人工智能等技术的发展，在元宇宙中的图书馆可以为读者提供沉浸感更强的交互体验，欲使读者进入沉浸式阅读还需要兼具任务性、趣味性、游戏性等特点。基于此，本文在读者需求的基础上，结合元宇宙本身的特征，利用沉浸理论构建出高校元宇宙图书馆的应用场景，具体技术路线如图 1 所示。

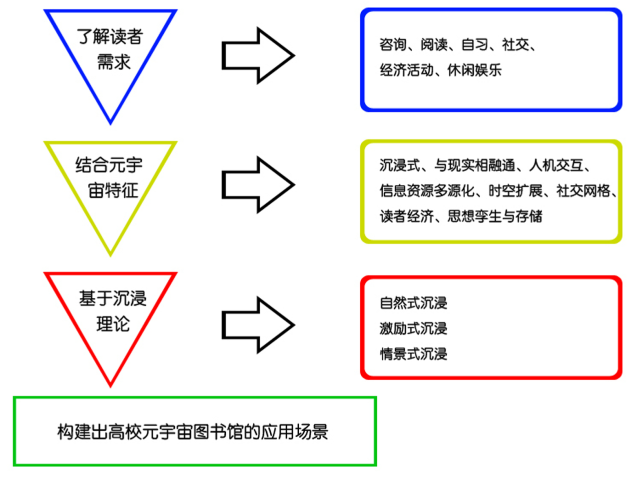


图 1 技术路线图

Fig.1 Technology roadmap

4.2 应用场景

高校元宇宙图书馆的应用场景主要有虚拟数字人交互、沉浸式全景阅读与空间体验、馆员虚拟化身交互、社群交互、读者创作与读者经济交互等五大场景，具体如图 2 所示。

4.2.1 虚拟数字人交互场景

目前人工智能技术得到了跨越式的发展，为元宇宙中虚拟数字人智能交互提供了技术保障。数字人（Digital Human）是运用数字技术创造出来的、与人类形象接近的数字化人物形象。2021 年中国首个原创虚拟学生华智冰入学清华大学计算机系，与一般的虚拟数字人不同，华智冰拥有持续的学习能力，能够像人类一样不断从身边经历的事情中学习；复旦大学医科馆的 NPC 可以智能的解答读者的问题，辅助检索书目。清华大学沈阳教授认为最佳的状态是把虚拟人、自然人、机器人三者融合在一起，虚拟人是元宇宙的 NPC，机器人是真宇宙的 NPC，自然人是超宇宙的 NPC。元宇宙图书馆中读者可以像在游戏中一样领养宠物或者自己设计个性化的虚拟朋友作为读者在图书馆中的“引导”，以消除读者在使用图书馆过程中的盲目感、孤独感、被冷落感，为读者在虚拟空间的分身提供一对一服务，具体来说主要有以下 3 个方面的服务内容。

（1）读者的专属“参考咨询馆员”。基于人工智能技术的虚拟数字人能够解答读者常见的问题；并且具有能够自主学习、分析读者需求，记录读者的行为与习惯，为读者提供个性化的建议与推荐；根据读者研究和学习内容在检索时，提供检索策略，提供相关信息资源，就好像是专属的一对一咨询馆员。

（2）读者的智能“管家”。这个智能“管家”可以指导读者了解图书馆使用规则，图书到期自动还书，辅助预约图书馆空间和设备，完成文献传递与馆际互借，帮助读者为图书馆推荐购书等。

（3）读者的博学“书童”。虚拟人在元宇宙空间中可以扮演朋友、书童、家教的角色，与读者一同阅读，一起做实验，一起探讨生活中的困惑与烦恼，甚至 24 小时提供一对一伴读服务，真正做到因材施教，辅助教学。

4.2.2 沉浸式全景阅读与空间体验场景

现实世界是唯一的，虚构世界可以有多种可能性，人在现实世界中总是会存在缺失或者遗憾，这些可以在虚拟世界中得到补偿，因而激发了人类建设虚拟世界的底层冲动。从文字的发明、绘画艺术的发展、戏剧的演绎，到电影事业的蓬勃发展，再到 VR 技术都给人类带来了身临其境的沉浸感与补偿感。读者在元宇宙图书馆中的沉浸式体验主要有以下两种场景。

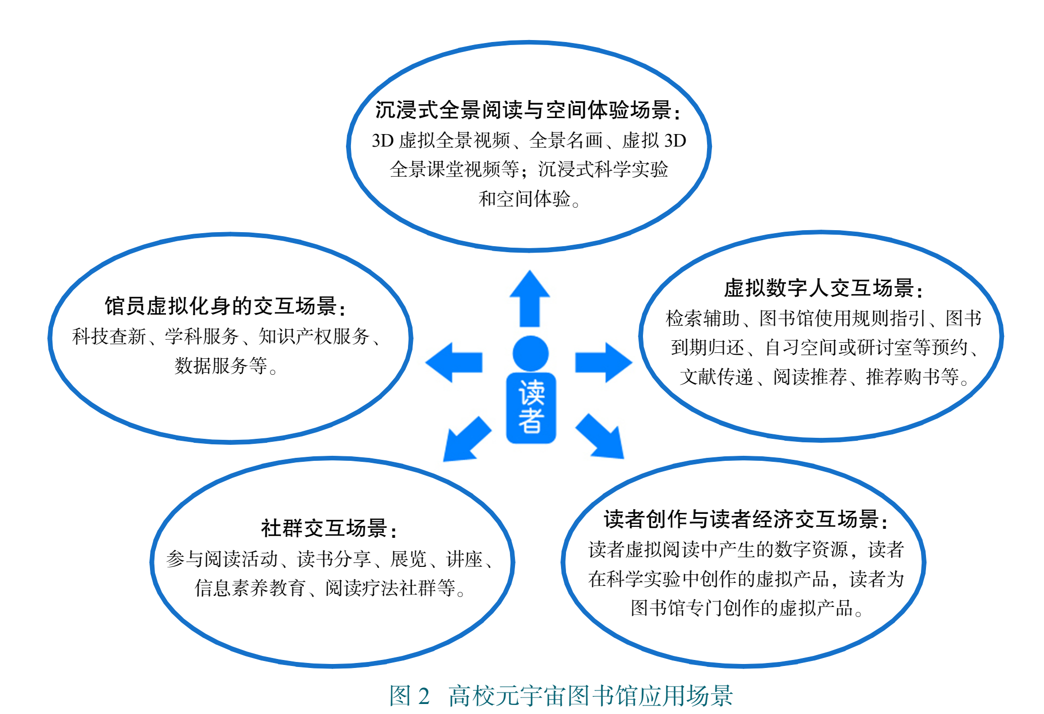


图 2　高校元宇宙图书馆应用场景

Fig.2 Application scenarios of the university metaverse library

（1）沉浸式阅读场景。沉浸式技术、智能交互技术、AI 视觉技术、VR 技术的结合在元宇宙中能够打造全景视频，将 2D 的纸书转化为 3D 的全景视频，极大地激发读者的阅读兴趣，提高沉浸式全景阅读体验。2021 年中图公司出版了 VR《永乐大典》，将张大千《华山云海图》和王原祁《皆山园图卷》开发为 5G 全景国画[35]，这些出版实践说明目前的技术水平可以在元宇宙空间创建更加多元化、沉浸式、全景阅读的信息资源。

元宇宙图书馆中包含现实图书馆中的所有电子文献资源，且不仅限于现实空间图书馆中各类数据库中的图书、期刊、古籍、音频 / 视频、随书光盘等资源，还包括由 2D 纸质资源转化的 3D 虚拟全景视频资源、全景名画、虚拟 3D 全景课堂视频、让“古籍能说话”的 3D 全景古籍视频内容等。因此读者在虚拟空间的阅读主要有两种类型：传统 2D 数字信息资源和 3D 全景虚拟视频资源。读者利用 VR 头显、触觉手套、电子触觉皮肤、腕带式 AR 传感器、AR 眼镜等设备进入元宇宙图书馆，既可以体验传统阅读，感受文字的魅力，又可以体验沉浸式 3D 全景虚拟阅读，犹如走入书中的世界。

（2）沉浸式的空间体验场景。读者在虚拟空间除了阅读更重要的内容将是进行科学实验和学习。只要带上 VR 眼镜，就能沉浸式地打破现实世界无法逾越的时空限制。无论是复杂的地质结构、常规的钢铁轧制过程、繁琐的机械拆装，还是神秘的人体构造，都能以布满细节的三维画面呈现在学生眼前。读者还可以体验于赤壁观战孙刘如何大败曹孟德，穿越春秋随孔夫子周游列国，回到 17 世纪看牛顿和莱布尼茨如何发明出微积分，在浩瀚星海中与爱因斯坦探讨相对论，置身太空观察地球公转带来的四季变迁，踏遍雨林山川见证万千物种的进化演变，进入分子中心感受烈焰燃烧时原子结构的微妙变化，这样的实验和学习读者怎能不爱。

4.2.3　馆员虚拟化身的交互场景

馆员的虚拟化身，即元宇宙中的另一面的“馆员”。“化身”一词源自梵文 Avatar，美国科幻电影《阿凡达》的英文原名即 Avatar，是用户在元宇宙的身份映射和虚拟替身，具备形象自定义、动作驱动等功能。与平面头像不同，虚拟化身能能够更加立体地展示人的脸部等个性特征，更强交互过程中的真实感。目前虚拟化身技术能够将一张用户的人脸照片中用户的形象特征抽取出来，并生成与之相似的 3D 虚拟形

象。图书馆馆员在虚拟空间可以创建自己的化身与读者交流，具体有以下 3 种场景。

（1）传统服务交互。传统图书馆服务中科技查新、课题咨询、情报订阅、学科竞争力分析、学科前沿报告等是虚拟数字人无法完成的，仍然需要专业图书馆员来完成。虚拟环境下，读者可以不受时空限制与馆员化身交流，以获得帮助。

（2）活动中的交互。虚拟空间中的阅读推广活动、读书分享沙龙、真人图书馆、信息素养培训、阅读疗法推广以及各种主题讲座等活动中，读者可以与馆员化身或者演讲专家的化身进行面对面交流，进行思想的碰撞与研讨。对于具有社交恐慌和隐私顾虑的读者来讲，这种交流形式更具有吸引力。

（3）自由交流空间的交互。元宇宙的特点就是交互性，在元宇宙图书馆中需建立一个自由交流的空间，读者、馆员、专家等都可以在这样的空间内发表自己的想法与困惑，具有相同经历的人会给予解答；读者与馆员和领域专家也可以在此发布自己创作的虚拟作品，甚至是售卖自己的虚拟产品。

4.2.4 社群交互场景

网络之所以吸引人就是具有社交属性，QQ、微博、微信成为我们日常工作和生活必不可少的部分；从文字、图片再到短视频，已经占领了我们网络社交领域。人们已经不满足于隔着手机屏幕的社交形式，更加渴望现实世界中交往的真实感与趣味性。元宇宙图书馆利用全息虚拟影像技术，可以为读者打造真实场景的巨大还原，借助 VR/AR 设备能极大地提升用户的沉浸式体验，增加用户粘性。

（1）相同兴趣群体的社交。具有相同阅读兴趣的读者可以身临其境地参与社群组织的读者分享会、阅读打卡、真人图书馆等活动，不受时空限制地与图书作者、行业大咖交流，与朋友进行思想碰撞和头脑风暴；学习和生活中有相同困惑与忧虑的读者可以共同参加阅读疗法的治疗过程，相互鼓励与开导，在书中找到生活的希望与勇气；各种绘画、书法等社团也可以在图书馆的虚拟空间中开展各种展览与活动。

（2）自由交流空间中的社交。元宇宙图书馆中需设置一个自由交流的虚拟空间，读者可以在这里自由地发表演讲，举办展览，寻找各种问题的答案，售卖自己的虚拟创作产品等等。在这个虚拟空间中读者可以自由发挥自己的想象力、创造力，实现在现实空间中无法实现的社交梦想。

4.2.5 读者创作与读者经济交互场景

完全开发的元宇宙就是一个与现实世界相通的经济合作区，用户可以赚取、消费数字货币或法定货币，如全球人数最多的游戏创作平台 Roblox 及其 Robux（罗布币）。读者在元宇宙图书馆中可以创建属于自己的虚拟产品，并完成交易行为，获得数字货币。元宇宙图书馆的创建需要大量的虚拟产品与虚拟资源，除了传统图书馆资源转换为虚拟资源外，读者创作也是元宇宙图书馆创建的重要来源。在虚拟空间中读者可以充分发挥自身优势共建图书馆的虚拟空间和资源，使这个虚拟空间能够摆脱以图书馆为主导的传统发展模式，真正践行“以读者为中心”“以人为本”的理念。这项内容是现实空间图书馆服务中所没有的，具体来说主要有以下 3 点内容。

（1）读者虚拟阅读中产生的数字资源。作为元宇宙图书馆中资源的生产者，读者在虚拟空间阅读中可能产生论文、读书笔记与心得，甚至是论著等资源。这些原生虚拟资源经过同行评定后，图书馆可以选择购买并收藏。如专家、教授在阅读中华经典典籍后的感悟与解读，就具有一定的价值，值得图书馆购买与收藏。

（2）读者在科学实验中创作的虚拟产品。读者在虚拟空间进行的科学实验所产生的虚拟产品，既可以售卖给图书馆使用，也可以与其他读者进行交易，以获得数字货币。如读者创建的 3D 模型虚拟空间景象，全景 3D 虚拟画作，虚拟服饰，图书馆相关文创产品等。

（3）读者为图书馆专门创作的虚拟产品。元宇宙图书馆应该是一个读者参与建设的生长着的有机体。创建过程需要大量的虚拟产品及其创造者，如虚拟阅读空间、虚拟家具、书架、经典典籍中的虚拟 3D 影像、活动中需要的各种虚拟饰品等。活跃度高的读者可以设计创作图书馆建设中需要的虚拟产品，并进行

交易。

5 高校元宇宙图书馆构建中的困难

高校图书馆进入元宇宙是科技发展到一定阶段的必然趋势，辛辛那提大学负责管理“第二人生”项目的 IT 分析师 COLLINS 认为[36]，元宇宙对于高等教育的影响不是因为学习者需求的变化，而是因为我们获取、互动和创造信息的方式发生了改变，我们彼此获取、互动和联系的方式发生了改变。现在的“Z 世代”被称为数字化原住民，未来的“α 世代”可能就是元宇宙原住民，他们对虚拟技术将有天然的适应力。然而目前高校图书馆进军元宇宙还面临着很多困难，资金、设备、人才、信息资源等都会成为高校创建元宇宙图书馆的拦路虎。结合高校元宇宙图书馆的应用场景，高校可能面临以下几方面的问题。

5.1 新技术发展尚未完善

从目前人工智能在智慧图书馆建设中的实践经验看，人工智能在参与智慧参考咨询等工作时，并不能完全准确地解答读者的疑问，往往需要加入专业馆员的参与。人工智能技术在实际应用中还需要不断学习和完善，这就可能影响虚拟数字人交互场景中读者与虚拟数字“馆员”之间的交互效果，让读者失去耐心。数字孪生技术虽然在 2000 年就被应用在了高端智能制造中，但在元宇宙图书馆中读者创作过程中能否成功孪生出读者大脑中的思想与感受，甚至是读者的二次创作还是个未知数。另外，现在 VR、AR、XR 等技术的发展，能否让读者摆脱“第二人生”中的沉浸感差的体验还需要我们进一步的验证，否则元宇宙图书馆的发展也可能只是昙花一现。

5.2 资源建设困难

元宇宙图书馆中的信息资源是多源化的，既包含现实空间信息资源的孪生镜像，又包括元宇宙空间原生的信息资源。从资源整合角度看，如何有效地整合多源信息，准确标识信息知识内容，构建不同类型信息资源的语义网络，以满足读者在虚拟空间的不同需求场景对于图书馆来说是一个不小的挑战。从资源创生角度讲，元宇宙中产生的信息资源质量如何评审，知识产权如何界定，网络信息安全如何保障等都是图书馆未来将面临的问题。

5.3 读者行为缺少约束与规范

在高校元宇宙图书馆中设有自由交流的虚拟空间，任何人都可以自由发表演讲、展览自己的创作作品、交友、提问生活的困惑等。然而在元宇宙这个可以把自己伪装起来的虚拟空间中，读者发表的言论可能有消极的、情绪化的甚至是反动的言论，尤其是有重大突发公共事件发生时。另外，元宇宙图书馆另一个比较重要的特征就是读者经济体系。读者可以自由创作自己的虚拟产品，然后在图书馆虚拟空间中交易，换取虚拟数字货币。然而这种经济行为目前缺少约束，虚拟产品如何定价、虚拟产品与实体产品不同，个人创作的虚拟产品使用期限很难保证，知识产权问题又如何规范等等都是亟待解决的问题。

5.4 图书馆传统服务将受到冲击

现实空间图书馆的传统服务将会受到元宇宙图书馆服务的冲击。令很多图书馆馆长头疼的问题之一就是每年花费大量的资金购买纸质资源，然而纸质资源的借阅率每年仍旧呈下降趋势，元宇宙图书馆的出现可能会加剧纸质资源借阅率下降的趋势。信息素养教育是前几年图书馆界一直很火热的研究领域，然而现实信息素养培训中能够来到现场的读者却少得可怜，元宇宙图书馆这个虚拟空间的出现，可能导致这一现象加剧。除此之外，阅读推广、真人图书馆等现实空间的活动与服务都会受到一定程度的冲击。

6 应对策略

尽管高校在开展元宇宙图书馆服务时会遇到诸多挑战，但图书馆学发展的脚步不会停留，高校师生对于虚拟服务的需求日益增加，因此高校元宇宙图书馆

服务势在必行。针对以上可能会遇到的问题，具体的应对策略如下。

6.1 建立科研团队丰富新技术在图书馆的实践

高校图书馆应该积极引进人工智能、VR/AR 等新兴技术领域的人才，建立属于自己的科研团队，根据本馆需求开展虚拟空间实验，提前了解新技术应用中可能遇到的问题，并加以修正。首先，创建本馆的虚拟数字人，利用以往图书馆内积累的 FAQ 系统问题，对虚拟数字人进行训练，特别是针对突发状况的训练。其次，引进先进的人机交互设备，反复进行交互实验，以确保读者的交互体验更好，沉浸感更强。最后，对数字孪生等技术进行进一步的测试。另外在本馆科研团队测试完毕后，最好是随机抽样地找老师和学生进行测试，同时调研师生对虚拟空间服务的需求，以不断改进虚拟服务。

6.2 发挥图书馆技术专长解决资源建设问题

虚拟世界中读者对于多源文献信息会有多样化的需求，这就需要在元宇宙场景下对数字孪生后的文献信息、虚拟世界的原生信息等进行深度的知识融合与重构，以满足读者的使用需求。从最开始的分类法、叙词表，到元数据，再到基于本体的语义网、知识图谱、人工智能、大数据等技术的发展，图书馆在知识组织活动中始终有自身的独特优势。依靠元宇宙的顶层技术，图书馆可以将各类信息的知识单元的名称、物理位置等结构信息进行重新编码和重组。通过建立元数据知识本体模型，可以根据读者不同的需求场景封装多源化虚拟空间数据信息，形成适应于元宇宙场景展示的知识图谱，以便为读者提供沉浸式、多元化的知识检索结果。建立资源对象和知识单位层面的开放互联规范，可以为读者提供跨机构间的知识服务。

6.3 利用法律法规约束读者行为

从国家层面讲，应该积极鼓励企业、科研院所、高等院校参与元宇宙相关国家标准及国际标准的制定，掌握虚拟世界的话语权，构筑具有中国特色的虚拟空间法律规范，促进元宇宙相关产业健康发展。尤其需关注数字资产确权、加强虚拟原生内容安全、元宇宙监督监管等方面法律法规的完善与司法解释。从行业协会及组织层面讲，图书馆协会及相关社会组织应积极联合图书馆界专家学者，针对元宇宙图书馆发展中可能遇见的版权问题，用户信息保护，著作权问题，信息资源共建共享等问题制定行业标准及相关规范，以供各图书馆借鉴参考。从高校图书馆层面讲，依据行业标准规范图书馆元宇宙虚拟空间信息资源的编目格式、字段格式、编目标准等内容；积极参与跨机构、跨网域共建共享活动；依据国家层面制定的监督管理规范，审查读者在虚拟空间的演讲、宣传等活动是否符合我国的社会主义核心价值观，及时屏蔽和删除负面引导的文字与言论；公开、透明地保护读者个人隐私信息，不可以任意收集读者大数据信息；尊重作者的版权，不得任由读者恣意复制和传播相关文献。

6.4 积极利用服务带动传统图书馆业务

现在读者获取资源的方式和手段在变化，图书馆资源不再是吸引读者的重要因素。很多图书馆学专家就曾呼吁不要再搞“资源为王”的那一套了，图书馆应该走“服务为王”之路。元宇宙图书馆的出现虽然会对传统图书馆业务造成冲击，但专业馆员的知识服务，是无法被取代的，因此图书馆应该充分利用自身专业优势，积极利用服务带动传统图书馆业务的发展。如真人图书馆就很好地利用阅读有人生阅历的人的方式来带动图书的阅读与借阅。

7 结 语

元宇宙这个虚拟空间的出现为智慧图书馆的建设打开了一扇大门，也为高校图书馆在后疫情时代提供了创新服务的新思路。元宇宙图书馆是以云计算、人工智能、区块链、VR/AR 等技术为手段，构建图书馆服务的虚拟空间，并与现实空间服务相结合，为读者提供沉浸式体验并鼓励读者参与图书馆资源生产的虚拟社区。其具有沉浸式体验、虚拟与现实相融通、人

机交互、信息资源多源化、时空扩展、社交网络、读者经济、思想孪生与存储等八大特征。高校元宇宙图书馆是元宇宙图书馆的重要组成，是在高校领域的研究范畴，具有元宇宙图书馆的特征，也有其特殊属性。其应用场景主要有虚拟数字人交换、沉浸式全景阅读与空间体验、馆员虚拟化身的交互、社群交互、读者创作与读者经济交互等。然而高校图书馆在开展虚拟空间服务时可能会遇到一些困难，如新技术发展尚未完善，还需进一步实践与验证；资源建设困难；读者行为缺少约束与规范；传统图书馆业务会受到冲击等。要想走出困境，建立科研团队丰富新技术在图书馆的实践；发挥图书馆技术专长解决资源建设问题；利用法律法规约束读者行为；积极利用服务带动传统图书馆业务。

参考文献：

[1] PERICLES A R. Metaverse or simulacra? Roblox, minecraft, meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work [J]. Interactive learning environments, 2022, 30(1): 1–3.

[2] 杨新涯, 钱国富, 唱婷婷, 等. 元宇宙是图书馆的未来吗?[J]. 图书馆论坛, 2021, 41(12): 35–44.

YANG X Y, QIAN G F, CHANG T T, et al. Is the metaverse the future of libraries?[J]. Library tribune, 2021, 41(12): 35–44.

[3] 郭亚军, 李帅, 张鑫迪, 等. 元宇宙赋能虚拟图书馆：理念、技术、场景与发展策略[J/OL].图书馆建设: 1–15[2022–12–28]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/23.1331.G2.20220424.1847.004.html.

GUO Y J, LI S, ZHANG X D, et al. Metaverse empowers virtual library: Concepts, technologies, scenarios and development strategies[J]. Library development: 1–15[2022–12–28]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/23.1331.G2.20220424.1847.004.html.

[4] 陈定权, 尚洁, 汪庆怡, 等. 在虚与实之间想象元宇宙中图书馆的模样[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(1): 62–68.

CHEN D Q, SHANG J, WANG Q Y, et al. Imagination of future library in metaverse: Between virtual and real worlds [J]. Library tribune, 2022, 42(1): 62–68.

[5] 辛海霞. 从技术概念到研究议题: 元宇宙图书馆走向何种未来[J]. 图书与情报, 2021(6): 90–95.

XIN H X. From technical concepts to research topics: What kind of future the metacosthemic library[J]. Library & information, 2021(6): 90–95.

[6] 张兴旺, 毕语馨, 郑聪. 图书馆与元宇宙理论融合: 内涵特征、体系结构与发展趋势[J].图书与情报, 2021(6): 81–89.

ZHANG X W, BI Y X, ZHENG C. Analysis on the connotation characteristics, system structure and development trend of the integration of library and metaverse theory[J]. Library & information, 2021(6): 81–89.

[7] 张庆来, 苏云. 图书馆与元宇宙: 关系、功用与未来[J]. 图书与情报, 2021 (6): 75–80.

ZHANG Q L, SU Y. Libraries and metaverse: Relationship, function and future[J]. Library & information, 2021(6): 75–80.

[8] 李洪晨, 马捷. 沉浸理论视角下元宇宙图书馆“人、场、物”重构研究[J]. 情报科学, 2022, 40(1): 10–15.

LI H C, MA J. Reconstruction of "human, field, and object" in metaverse library from the perspective of immersive theory[J]. Information science, 2022, 40(1): 10–15.

[9] 李默. 元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式与技术框架研究[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(3): 89–93, 88.

LI M. Research on service mode and technical framework of smart library from the perspective of metaverse[J]. Information studies: Theory & application, 2022, 45(3): 89–93, 88.

[10] 陈苗, 肖鹏. 元宇宙时代图书馆、档案馆与博物馆(LAM)的技术采纳及其负责任创新:以 NFT 为中心的思考[J]. 图书馆建设, 2022 (1): 121–126.

CHEN M, XIAO P. Technology adoption and responsible innovation of libraries, archives and museums(LAM) in the meta–universe era: Centered on NFT[J]. Library development, 2022(1): 121–126.

[11] 郭亚军, 李帅, 马慧芳, 等. 图书馆即教育: 元宇宙视域下的公共图书馆社会教育[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(5): 42–51.

GUO Y J, LI S, MA H F, et al. Library is education: Social education by public libraries from the perspective of metaverse[J]. Library tribune, 2022, 42(5): 42–51.

[12] 娄方园, 邹轶韬, 高振, 等. 元宇宙赋能的图书馆社会教育: 场景、审视与应对[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(7): 25–32.

LOU F Y, ZOU Y T, GAO Z, et al. Library social education empow-

ered by meta universe: Scenario, scrutiny, and response[J]. Library tribune, 2022, 42(7): 25-32.

[13] ERICH A. Library 2.0: A new model for library services[EB/OL]. [2007-01-01]. https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=bdf1f1913efb4cb75cfe5c01f99cd0ad&site=xueshu_se.

[14] IFLA trend report 2021 update released! [EB/OL].[2022-01-06]. https://www.ifla.org/news/ifla-trend-report-2021-update-released/.

[15] SURPRENANT T. Libraries, information and virtual reality[J]. Wilson library bulletin, 1991, 10(2): 95-97.

[16] 段美珍, 初景利, 张冬荣, 等. 智慧图书馆的内涵特点及其认知模型研究[J]. 图书情报工作, 2021, 65(12): 57-64.

DUAN M Z, CHU J L, ZHANG D R, et al. Research on the connotation characteristics and cognitive model of smart library[J]. Library and information service, 2021, 65(12): 57-64.

[17] 中国科学报. 中国科学报:元宇宙如何释义? 一个热词引发专家研讨[EB/OL]. [2022-04-01]. http://www.cnterm.cn/xwdt/mtgz/202209/t20220923_716247.html.

China science daily. China science daily: What is the definition of the metaverse? A hot word leads to expert discussion[EB/OL]. [2022-04-01]. http://www.cnterm.cn/xwdt/mtgz/202209/t20220923_716247.html.

[18] 朱嘉明. 智库荐读|朱嘉明:"元宇宙" 和 "后人类社会"[EB/OL]. [2021-11-13]. https://mp.weixin.qq.com/s/KgdT3TsWMYCNb9M0pOvfLQ.

ZHU M J. Think tank recommended reading | ZHU M J: "Metaverse" and "post human society" [EB/OL].[2021-11-13].https://mp.weixin.qq.com/s/KgdT3TsWMYCNb9M0pOvfLQ.

[19] 张迁葳. 元宇宙时代, 公共图书馆如何消除自身 "边界"[EB/OL]. [2022-04-01]. https://mp.weixin.qq.com/s/V0uESZ6sOE-WpKXqX4sVRA.

ZHANG Y W. How to eliminate the "boundary" of public library in the age of metaverse[EB/OL]. [2022-04-01]. https://mp.weixin.qq.com/s/V0uESZ6sOE-WpKXqX4sVRA.

[20] 吴慰慈, 董焱. 图书馆学概论[M]. 北京: 国家图书馆出版社, 2019: 7-11.

WU W C, DONG Y. An introduction to library science[M]. Beijing : National library of China publishing house, 2019: 7-11.

[21] STIMPSON J D. Public libraries in second life[J]. Library technology reports, 2009, 45(2): 13-20.

[22] BARACK L. Library gets second life[J]. School library journal, 2006, 52(6): 26.

[23] HILL V, HYUK-JIN L. Libraries and immersive learning environments unite in second life[J]. Library hi tech, 2009, 27(3): 338-356.

[24] Library success: A best practices wiki. Cybrary City[EB/OL]. [2007-03-06]. http://www.libsuccess.org/index.php?title=Cybrary_City.

[25] HILL V. Are librarians needed in the metaverse?[J]. Texas library journal, 2010, 86(1): 8-10.

[26] 全球四大图书馆馆长聚"文化讲坛"[J]. 新世纪图书馆, 2007(5): 13.

World's top four library directors gather for"cultural forum"[J]. New century library, 2007(5): 13.

[27] STEVE O'C, MEI L. The preferred library future: PolyU library in second life[EB/OL]. [2009-08-03]. https://www.docin.com/p-1468969671.html.

[28] Clemson university. Center for geospatial studies[EB/OL]. [2021-09-13]. https://libraries.clemson.edu/creative-spa ces/geospatial-center/.

[29] Brandeis university. Undergraduate admissions virtual visit experiences[EB/OL].[2021-09-13]. https://www.bran deis.edu/admissions/visit/virtual.html.

[30] 北京大学图书馆. 迎新活动|图书馆 VR 全景体验展[EB/OL]. [2017-09-04]. https://mp.weixin.qq.com/s/dDM_oVp7VvuvEVIAkQjbog.

Peking university library. Welcome new students activties | library VR panoramic experience exhibition[EB/OL]. [2017-09-04].https://mp.weixin.qq.com/s/dDM_oVp7VvuvEVIAkQjbog.

[31] Princeton university library. Make! Create! Innovate! PUL opens makerspace[EB/OL].[2021-09-13].https://library.princeton.edu/news/general/2021-01-26/make-create-innovate-pul-opens-makerspace.

[32] Stanford library. Be here: A virtual reality experience of Stanford[EB/OL]. [2021-09-15]. https://library.stanford. edu/node/142480.

[33] University of California - Los Angeles Garg lab. Virtual reality chemistry[EB/OL]. [2021-09-20]. https://garg.ch em.ucla.edu/virtual-reality.

[34] 复旦大学图书馆. "喊你来主刀手术啦"——医科馆科技半日游路线介绍[EB/OL]. [2017-12-24]. https://mp.weixin.qq.com/s/Mr5O

0mqZAZB4EFxD18R3IA.

Fudan university library. "I'm calling you in for solo surgery" – Medical science library half-day tour route introduction[EB/OL]. [2017-12-24]. https://mp.weixin.qq.com/s/Mr5O0mqZAZB4EFxD18R3IA.

[35] 陈曦. 5G 新出版元宇宙: 虚拟阅读空间创造新的文明和共识[J]. 新阅读, 2021(11): 13-14.

CHEN X. 5G New publishing metaverse: Virtual reading space creates new civilization and consensus[J]. Fresh reading, 2021(11): 13-14.

[36] COLLINS C. Looking to the future: Higher education in the metaverse[J]. Educause review, 2008, 43(8): 9.

Application Scenario Construction of the University Metaverse Libraries

QI Jing

(Liaoning University of Traditional Chinese Medicine Library, Shenyang 110847)

Abstract: [Purpose/Significance] The emergence of the metaverse has brought new opportunities to the development of libraries, which can not only solve many challenges and problems faced by libraries since the outbreak of COVID-19 in Wuhan, but also promote the construction of smart libraries to a higher stage of development. [Method/Process] Based on literature research and online survey, this paper focuses on the connotation and characteristics of the metaverse library, constructs the application scenarios of the university metaverse library, and finally discuses the opportunities and challenges faced by the construction of the metaverse library. [Results/Conclusions] In September 2022, the China National Committee for Terminology in Science and Technology (CNTERM) invited more than 20 experts to discuss the metaverse and the concept of core terms and reached a consensus. Metaverse is a virtual world that can interact with the real world by mapping or surpassing the real world, which is constructed by human using digital technology. The metaverse library uses cloud computing, artificial intelligence, blockchain, VR/AR and other technologies as the means to build the virtual space of library services, and is combined with the real space services to provide readers with immersive experience and encourage readers to participate in the virtual community of library resource production. It has eight characteristics: immersive experience, integration of virtual and reality, human-computer interaction, multi-source information resources, space-time expansion, social network, reader economy, and thought twinning and storage. University metaverse library is an important component of Metaverse Library and a service system of university libraries in virtual space. It has the characteristics of Metaverse Library and its own characteristics. The university metaverse library will break the service mode of the real space library, and the learning experience of readers in the library will be more game-like, immersive, simple to operate, strong gain in reality and so on, which fully reflects the concept of "reader-centered". To be specific, the university metaverse library mainly has five application scenarios: virtual digital human exchange, immersive panoramic reading and space experience, librarian avatar interaction, community interaction, and reader creation to reader economy interaction. But the new technology is not yet perfect. The construction of metaverse virtual space resources is difficult; there is a lack of constraints and norms in virtual space reader behavior; the traditional library business will be impacted and other problems are the possible challenges in the process of constructing the university metaverse library. To get out of the dilemma, we need to establish a research team to enrich the practice of new technology in the library, give full play to library technical expertise to solve the problem of resource construction, use laws and regulations to restrict readers' behavior, and promote active use of services to drive the traditional library business.

Keywords: university libraries; metaverse; application scene; virtual space; smart library